



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 48 602.6

**Anmeldetag:** 17. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** HELL Gravure Systems GmbH,  
Kiel/DE

**Bezeichnung:** Prozess-Schritte zur Herstellung einer Druckform  
für den Rotationstiefdruck (Tiefdruck-Zylinder)

**IPC:** B 41 C 1/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 09. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Scholz

# Prozess-Schritte zur Herstellung einer Druckform für den Rotationstiefdruck (Tiefdruck-Zylinder)

## Vorbedingung

- Der Tiefdruckzylinder besteht aus einem Stahlkern und hat eine Grundkupferschicht.

## Herstellung der Druckform

- Galvanisch wird eine Kupferschicht von ca. 100  $\mu\text{m}$  aufgetragen
- Kupferschicht erhält durch polieren/schleifen eine Oberfläche mit einer definierten Mikrorauigkeit
- Mittels elektromechanischer Gravur (Diamantstichel) wird die zu druckende Information (Bild, Schrift) in die Kupferoberfläche in Form eines feinen Näpfchen-Rasters eingebracht
- Entfettung des gravierten Zylinders
- Galvanisch wird der Tiefdruck-Zylinder mit einer ca. 4  $\mu\text{m}$  dicken Chromschicht versehen, um so die Standzeit des Druckzylinders in der Druckmaschine zu erhöhen
- Polieren der Chromoberfläche
- Einlegen der fertigen Druckform in die Druckmaschine und drucken

## Wiederverwendung des Tiefdruck-Zylinders

- Nach dem Druck wird die Chrom- sowie die darunter liegende Kupferschicht, die die Gravur enthalten, chemisch bzw. mechanisch entfernt. Dadurch steht der Zylinder für einen neuen Zyklus zur Verfügung.

Der auf dem ersten Chart beschriebene Prozess zur Herstellung von Tiefdruckzylindern ist seit der Erfindung der elektro-mechanischen Gravur durch die Firma HELL 1962 weltweit vorherrschend. Daneben gibt es noch ältere Verfahren und auch neuere Entwicklungen, die sich aber nicht auf breiter Front durchsetzen konnten.

#### **Altes Verfahren "Ätzung"**

- Bedeckung des Zylinders mit einer Maskenschicht, photographische Belichtung der Maske über Filmvorlagen, auswaschen der Maske und Ätzung der Kupferoberfläche mit Eisenchlorid (Nachteil: geringe Prozess-Sicherheit, Halbtöne für Bilder können nicht ausreichend gut dargestellt werden)

#### **Neuere Verfahren**

- Abwandlung des Ätzverfahrens, indem die Maskenschicht mit einem Laserstrahl (Firma Think in Japan) belichtet wird (Nachteil: aufwändig und teuer, die Nachteile des Ätzens bleiben, d.h. schlechte Halbtöne für Bilder, aber bessere Schriften)
- Elektronenstrahl-Gravur-Verfahren: Entwicklung von Hell 1975 bis 1990: Die Näpfchen werden in die Kupferschicht mit einem Elektronenstrahl hoher Leistungsdichte mit hoher Geschwindigkeit geschossen. (Nachteil: Hohe Investitionskosten für die Elektronenstrahl-Garviemaschine)
- Die Kupferschicht die die Gravur enthält wird durch Zink ersetzt. Die Näpfchen werden mit einem Laserstrahl in die Zinkschicht geschossen. Der Übergang vom Kupfer zum Zink erfolgt, weil die Laser-Strahlgravur von Zink weit weniger Strahlleistung erfordert als Kupfer (Firma Dätwyler, Schweiz) (Nachteil: Die Kombination einer Zink – mit einer Chromgalvanik ist sehr kompliziert und führt zum Einführen zusätzlicher Verfahrensschritte. Zink ist schwierig in der Handhabung und Entsorgung insbesondere in der Kombination mit Chrom)

Nachdem Laser höherer Leistung zur Verfügung stehen, befasst sich Hell seit einiger Zeit mit der Laserstrahlgravur von Kupferoberflächen.

Nachdem mit dieser Apparatur auch versuchsweise auf eine Chromoberfläche geschossen wurde, stellte sich überraschenderweise heraus, dass auch in Chrom mit annähernd der selben Effizienz wie im Kupfer Näpfchen erzeugt werden können, obwohl die thermodynamischen Daten von Chrom im Vergleich mit Kupfer dies nicht erwarten lassen.

Bei der Strahlgravur erfolgt der Abtrag "schmelzflüssig", d.h. bei der Näpfchenerzeugung muß das entsprechende Metallvolumen durch den Laserstrahl auf die Schmelztemperatur erhitzt werden, die Wärmemenge zum Phasenübergang in die Schmelze muß aufgebracht und die Schmelze muß aus dem entstehenden Näpfchen ausgetrieben werden.

- Aus den thermodynamischen Daten für Kupfer und Chrom errechnet man, dass zum Schmelzen von 1 cm<sup>3</sup> Metall bei Kupfer 5,515 kJ und bei Chrom 8,698 kJ notwendig sind.
- Trotzdem gelingt es, mit dem Laserstrahl in Chrom mit gleicher Geschwindigkeit (50.000 bis 100.000 Näpfchen pro Sekunde) zu gravieren wie in Kupfer.

• **Auf Basis dieses überraschenden Befundes, kann der Herstellungsprozess für Tiefdruckzylinder erheblich verbessert und vereinfacht werden. Dies ist Gegenstand des Patentanmeldung.**

## Zu patentierendes Verfahren: Laserstahl-Gravur von Tiefdruckformen direkt in Chrom

### **Vorbedingung**

- Der Tiefdruckzylinder besteht aus einem Stahlkern und hat eine Grundkupferschicht.

### **Herstellung der Druckform**

- Galvanisch wird eine Chromschicht von ca. 25  $\mu\text{m}$  aufgetragen
- Chromschicht erhält durch polieren/schleifen eine Oberfläche mit einer definierten Mikrorauigkeit
- Mittels Laserstrahlgravur wird die zu druckende Information (Bild, Schrift) in die Chromoberfläche in Form eines feinen Näpfchen-Rasters eingebracht (tiefste Näpfchen 18 bis 20  $\mu\text{m}$ )
- Einlegen der fertigen Druckform in die Druckmaschine und drucken

### **Wiederverwendung des Tiefdruck-Zylinders**

- Nach dem Druck wird die Chromschicht, die die Gravur enthält, chemisch bzw. mechanisch entfernt. Dadurch steht der Zylinder für einen neuen Zyklus zur Verfügung.

### **Großer Vorteil**

- Nach der Gravur steht der Druckzylinder sofort für das Drucken bereit. Es muß kein weiterer Prozess-Schritt erfolgen. Die Aktualität des Tiefdruckverfahrens wird erhöht (Druckform ist schneller fertig)
- Die notwendigen Prozesszeiten für die Chromgalvanik sind leicht erhöht. Dies wird aber durch das Entfallen der Kupfergalvanik mehr als ausgeglichen.